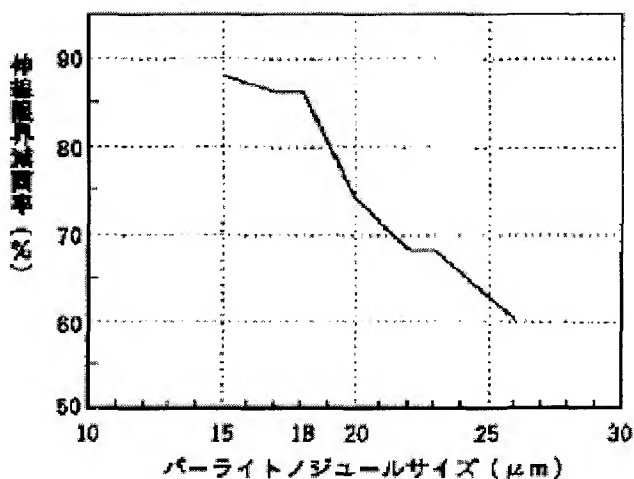


**WIRE ROD EXCELLENT IN WIRE DRAWABILITY****Publication number:** JP11199977**Publication date:** 1999-07-27**Inventor:** TAKURA TAKAYUKI; TOYAMA MASAO; MOMOZAKI HIROSHI**Applicant:** KOBE STEEL LTD**Classification:****- international:** C22C38/00; C22C38/04; C22C38/24; C22C38/00; C22C38/04; C22C38/24; (IPC1-7): C22C38/00; C22C38/04; C22C38/24**- European:****Application number:** JP19980003420 19980109**Priority number(s):** JP19980003420 19980109[Report a data error here](#)**Abstract of JP11199977**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a wire rod excellent in wire drawability, particularly in rod drawability in wire drawability subsequent to hot working. **SOLUTION:** By regulating the pearlitic nodule size of a rolling stock to  $\leq 18 \mu\text{m}$ , a wire rod excellent in wire drawability can be obtd. For obtaining the wire rod having high strength, the componental compsn. is preferably composed of, by mass, 0.50 to 0.80% C, 0.15 to 2.50% Si, 0.20 to 1.0% Mn, and the balance Fe with inevitable impurities, and moreover, it is recommended that  $\leq 2.0\%$  (0% is not included) Cr and/or  $\leq 0.20\%$  (0% is not included) V is incorporated therein. Furthermore, for obtaining excellent rod drawability, the central segregation degree of the wire drawing rolling stock is preferably regulated to  $\leq 0.10$ , and the lamellar interval in the pearlitic structure of the rolling stock is preferably regulated to  $\leq 1000 \text{ \AA}$ .

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

【物件名】

刊行物 4

刊  
行  
物  
4

【添付書類】

5 158

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-199977

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月27日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
C 22 C 38/00	3 0 1	C 22 C 38/00
38/04		38/04
38/24		38/24

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-3420  
(22) 出願日 平成10年(1998) 1月9日

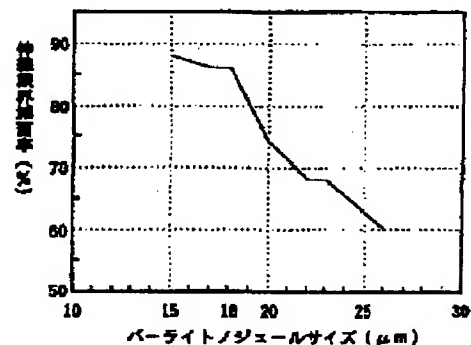
(71) 出願人 000001199  
株式会社神戸製鋼所  
兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号  
(72) 発明者 田倉 隆行  
神戸市東区舞浜町2番地 株式会社神戸  
製鋼所神戸製鉄所内  
(72) 発明者 外山 雅道  
神戸市東区舞浜町2番地 株式会社神戸  
製鋼所神戸製鉄所内  
(72) 発明者 百岡 寛  
神戸市東区舞浜町2番地 株式会社神戸  
製鋼所神戸製鉄所内  
(74) 代理人 弁理士 小谷 恒司 (外1名)

(54) 【発明の名称】 伸線加工性に優れた材料

## (57) 【要約】

【課題】 熱間加工に続く伸線加工において、伸線加工性に優れ、特に生引き性に優れた材料を提供する。

【解決手段】 圧延材のパーライトノジュールサイズを $18\mu\text{m}$ 以下とすることにより伸線加工性に優れた材料を得ることができる。高強度な材料を得る上で、成分組成はC:0.50~0.80%、Si:0.15~2.50%、Mn:0.20~1.0%を含有し、残部Fe及び不可避不純物とすることが望ましく、更にCr:2.0%以下(0%を含まない)及び/又はV:0.20%以下(0%を含まない)を含有させることが推奨される。また、優れた生引き性を得る上で、伸線圧延材の中心偏析度は1.10以下とすることが望ましく、圧延材のパーライト組織のラメラ間隔は $1000\text{\AA}$ 以下とすることが好ましい。



(2)

特開平11-199977

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧延材のパーライトノジュールサイズが $18\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする伸延加工性に優れた鋼材。

【請求項2】 質量%で、  
C: 0.50~0.80%, Si: 0.15~2.50%, Mn: 0.20~1.0%を含有し、残部F<sub>0</sub>及び不純物からなる請求項1に記載の鋼材。

【請求項3】 更に、Cr: 2.0%以下(0%を含まない)を含有する請求項2に記載の鋼材。

【請求項4】 更に、V: 0.20%以下(0%を含まない)を含有する請求項2または3に記載の鋼材。

【請求項5】 圧延材の中心偏析度が1.10以下である請求項1~4のいずれかに記載の鋼材。

【請求項6】 圧延材のパーライト組織のラメラ間隔が $1000\text{\AA}$ 以下である請求項1~5のいずれかに記載の鋼材。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、伸延加工性に優れた鋼材に関するものであり、詳細には所定の強度が要求されるばね、ワイヤロープ、高強度ボルト等に用いられる鋼材で、特に生引き性に優れた鋼材に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ばね等の様に所定の強度が要求される鋼材には、熱間圧延によって $5.0\sim 25\text{mm}\phi$ の径径に加工した後、制御冷却を施すことが一般的である。制御冷却された鋼材は、冷間での引き抜き加工による伸延と熱処理を繰り返すことでより細い径径に加工し、所定の製品形状に成形後、焼入れ・焼戻しを施し最終製品となる。従って、最終製品を製造するにあたり、熱間圧延後の鋼材を伸延加工性が優れている様、製造コストを容易に低減することが可能となる。

【0003】 高強度鋼材の伸延加工性を改善を図る技術としては、特公平7-11060号公報に、Mn偏析帯の幅を制限した高強度鋼材が示されているが、伸延前に鉛パテンティング処理を施すことを前提としていることから、パテンティング処理を施さなくとも伸延加工性の高い、即ち生引き性に優れた鋼材の開発が要望されていた。

【0004】 尚、生引き性を改善する手段としては、特開平8-295931号に、引張試験における真応力-歪み曲線を利用して主体とする組織をベイナイトにする方法が開示されているが、生引き性の改善が不十分であった。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記事情に着目してなされたものであって、熱間加工に続く伸延加工において、伸延加工性に優れ、特に生引き性に優れた鋼材を提供しようとするものである。

材を提供しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決した本発明の鋼材とは、圧延材のパーライトノジュールサイズが $18\mu\text{m}$ 以下であることを要旨とするものである。

【0007】 高強度な鋼材を得る上で、成分組成はC: 0.50~0.80%, Si: 0.15~2.50%, Mn: 0.20~1.0%を含有し、残部F<sub>0</sub>及び不純物とすることが望ましく、更にCr: 2.0%以下(0%を含まない)及び/又はV: 0.20%以下(0%を含まない)を含有させることが推奨される。

【0008】 また、優れた生引き性を得る上で、伸延圧延材の中心偏析度は1.10以下とすることが望ましく、圧延材のパーライト組織のラメラ間隔は $1000\text{\AA}$ 以下とすることが好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】 本発明者らは前述の課題を解決することを目的として、生引き性に及ぼすパーライトノジュールの影響に関して研究を行った。その結果、パーライトノジュールが大きくなると、ノジュール界面の面積が小さくなり圧延材の延性が低下するため伸延加工性が劣化することを見出し、本発明に想到した。図1は、高強度鋼材のパーライトノジュールサイズと生引き時の伸延限界断面率の関係を示すグラフである。パーライトノジュールサイズが $18\mu\text{m}$ 以下では伸延限界断面率が85%以上と非常に優れた生引き性を示すことが分かる。

【0010】 尚、伸延加工性には、圧延材の中心偏析や、圧延材のパーライト組織のラメラ間隔も影響を及ぼすものである。圧延材の中心偏析度が1.1以下になると偏析によるミクロ的な脆化の程度が小さくなり、伸延中に発生する内部クラックの発生が抑制されて伸延加工性が改善されるので、圧延材の中心偏析度は1.1以下とすることが推奨される。また圧延材のパーライト組織のラメラ間隔が大き過ぎると圧延材の延性が低下し、伸延中の内部クラックが発生し易くなるので、圧延材のパーライト組織のラメラ間隔は $1000\text{\AA}$ 以下とすることが望ましい。以下、本発明の化学成分範囲の設定理由について説明する。

【0011】 Cは、強度を上げるために有効な元素であり、ばね等として十分な強度を発揮させるには少なくとも0.5%が含有させることが望ましい。但し、多過ぎると靱性が低下するので、上限は0.8%とすることが好ましい。

【0012】 Siは、鋼の脱酸のために必要な元素であり、脱酸効果を有効に発揮させるには0.15%以上含有させることが望ましい。但し、過剰に添加すると延性が劣化するので上限は2.0%とすることが好ましい。

【0013】 Mnは、Siと同様、脱酸元素であると共に、鋼の焼入れ性を向上させてばね等として強度・靱性

(3)

特開平11-199977

を確保するためには0.20%以上添加することが望ましい。但し、Mn量が多過ぎると、Mnの偏析部が形成され、マルテンサイトやベイナイト等の過冷却組織が生成して伸張加工性が劣化するので、1.0%を上限とすることが好ましい。

【0014】Crは、パーライト組織を微細化し、靱性の改善に効果があるので含有させることが望ましい。但し、多量に添加すると、熱処理後のフェライト中の転移密度を上昇させ、伸張加工後の鉄の延性を改善するので、上限は2.0%とすることが好ましい。

【0015】Vは、粒度を微細化し、靱性を向上させるので添加することが望ましい。但し、0.20%以上添加すると炭化物が生成し、析出され圧延材が硬化し靱性を劣化させるので、0.20%を上限とすることが好ましい。

【0016】以下、本発明を実施例によって更に詳細に説明するが、下記実施例は本発明を限定する性質のものではなく、前・後記の主旨に依して設計変更することはいずれも本発明の技術的範囲に含まれるものである。

【0017】

【実施例】 実施例1

C: 0.59%, Si: 1.37%, Mn: 0.66%, Cr: 0.69%を含有し、炭素F<sub>0</sub>及び不溶不純物からなる鋼を用いて、155mm角のビレットを850~1000℃に加熱し、熱間圧延にて8mmφに加工し、800~800℃における冷却速度を約2~3℃/secにて調整冷却し、表1に示すパーライトノジュールサイズの鋼材を作製した。尚、パーライトノジュールサイズは、鋼材の横断面を光学顕微鏡にて400倍で視野内の0.125mm角中にあるパーライトノジュールの大きさ(長軸の長さ)を5個測定し、平均した値である。上記鋼材をダイス角度15度で乾式伸張し、カッビで断線した際の減面率を伸張境界減面率とした。結果は表1及び図1に示す。

【0018】

【表1】

区分	鋼No	パーライト ノジュール サイズ (μm)	伸張境界 減面率 (%)	評価
発 明 例	1	15	88	○
	2	17	88	○
	3	18	86	○
比 較 例	4	20	74	×
	5	22	88	×
	6	23	68	×
	7	26	60	×

【0019】No. 1~3は本発明例であり、伸張境界減面率が大きく生引性に優れている。一方、パーライトノジュールサイズが本発明範囲外である比較例No. 4~7はいずれも伸張境界減面率が小さく生引性が劣っている。

【0020】 実施例2

表2に示す化学成分で鋼の中心偏析を持つ155mm角のビレットを8mmφに熱間圧延し、調整冷却により表2に示す種々の微細構造(ノジュールサイズ、ラメラ間隔)を有するパーライトからなる鋼材を製造した。尚、熱間圧延時の加熱温度は、No. 30が1000℃で、これ以外は900℃であり、また熱間圧延後の冷却速度はNo. 28が7.5℃/secで、No. 29が1.0℃/secであり、これ以外のNo. 11~27及びNo. 30~31の冷却速度は2.5℃/secであった。

【0021】鋼材の中心偏析は、鋼材の中心偏析部を横断する方向でEPMAによる線分析を行い、C濃度の最大濃化部(C<sub>1</sub>)を測定し、図2のC<sub>1</sub>/C<sub>0</sub>をもって偏析度とした。

【0022】ラメラ間隔については、断面観察で測定される値は、パーライトの切断方向が必ずしもラメラの垂直方向ではないことから実際の間隔よりも大きくなる。そこでSEMにて横断面を7000倍程度で観察し、同一のラメラ間隔を呈している20個のパーライトコロニーのラメラ間隔を、1サンプルに対して測定し、ラメラ間隔の大きさの順に図3に示す様に並べ、外挿直線を引く線軸との交点を当該サンプルのラメラ間隔の値とした(尚、図3の例の場合、ラメラ間隔は750nmである)。上記鋼材をダイス角度15度で乾式伸張し、カッビで断線した際の減面率を伸張境界減面率とした。結果は表2に示す。

【0023】

【表2】

(4)

特開平11-199977

区分	鋼 No	化学成分 (%)					パーライト/フェーライト (μm)	素材の 中心偏析度 ( $C_s/C_0$ )	ラメラ間隔 (μm)	伸線 減面率 (%)	評価
		C	Si	Mn	Cr	V					
本発明例	11	0.52	1.37	0.68	—	—	15	1.04	910	88	○
	12	0.74	1.48	0.67	—	—	15	1.09	850	86	○
	13	0.59	0.20	0.68	—	—	18	1.04	950	88	○
	14	0.56	2.40	0.67	—	—	15	1.10	750	85	○
	15	0.56	1.48	0.25	—	—	17	1.04	960	88	○
	16	0.56	1.48	0.95	—	—	18	1.04	970	86	○
	17	0.56	1.47	0.65	1.90	—	17	1.09	710	86	○
	18	0.56	1.37	0.67	—	0.14	15	1.07	780	86	○
	19	0.67	0.20	0.68	0.67	0.16	15	1.10	790	88	○
比較例	20	0.49	1.34	0.54	—	—	25	1.09	800	74	×
	21	0.82	1.95	0.58	—	—	15	1.10	850	88	×
	22	0.65	0.15	0.55	—	—	13	1.14	950	74	×
	23	0.58	2.56	0.55	—	—	22	1.06	900	60	×
	24	0.60	1.60	0.15	—	—	16	1.05	803	74	×
	25	0.60	1.60	1.10	—	—	17	1.05	908	68	×
	26	0.66	1.32	0.68	2.10	—	18	1.09	800	60	×
	27	0.56	1.35	0.67	—	6.25	16	1.09	760	60	×
	28	0.88	1.47	0.69	0.64	—	18	1.09	1100	80	×
	29	0.69	1.37	0.66	0.69	—	25	1.10	850	74	×
	30	0.58	1.48	0.67	0.68	—	13	1.20	880	60	×

【0024】 No. 20～27は、成分組成が本発明範囲をはずれている比較例であり、いずれも伸線減面率が小さく生引き性が劣っている。No. 28はラメラ間隔が大き過ぎる場合の比較例であり、No. 29は、パーライト/フェーライトサイズが大き過ぎ、No. 30は素材の中心偏析度が大き過ぎる場合の比較例であり、いずれも伸線減面率が小さく、生引き性が十分でない。これに対して、本発明に係る要件を全て満足する本発明例 No. 11～19は、伸線減面率が大きく、生引き性に優れている。

【0025】

【発明の効果】 本発明は以上の様に構成されているので、熱間加工に続く伸線加工において、伸線加工性に優れ、特に生引き性に優れた素材を提供できることとなった。

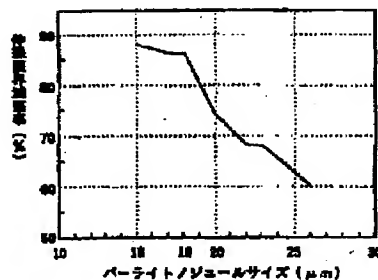
【図面の簡単な説明】

【図1】 高強度鋼素材のパーライト/フェーライトサイズと生引き時の伸線減面率の関係を示すグラフである。

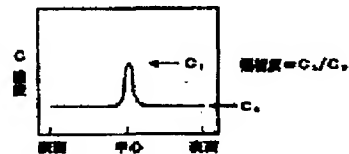
【図2】 中心偏析度の算出方法を示す説明図である。

【図3】 ラメラ間隔の値の決定方法を示すグラフである。

【図1】



【図2】



(5)

特開平11-198977

【図3】

